Aus der Medizinischen Universitätsklinik Bonn
(Direktor: Prof. Dr. P. Martini)

Untersuchungen über Behandlung des Asthma bronchiale

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität zu Bonn

✱

Vorgelegt am 19. Januar 1938

von

Milton E. Flax
aus Woodside Long Island, N. Y.
U. S. A.

BONN 1938
Anton Brand, Bonn

Gedruckt
mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Bonn.

Referent: Priv. Doz. Dr. Heymer
Korreferent: Prof. Dr. Martini

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

MEINEN LIEBEN ELTERN
IN DANKBARKEIT!

Untersuchungen über Behandlung des Asthma bronchiale.

Obwohl das Asthma bronchiale im allgemeinen nicht zu den tödlichen Krankheiten zu rechnen ist, so bringt es doch für den Kranken einen schweren Leidenszustand mit sich. Die Furcht vor dem Anfall, die Erstickungsangst während des Anfalles und die Notwendigkeit für manchen Kranken, seinen Beruf zu wechseln bzw. seine vorzeitige Invalidität, belasten den Kranken oft schwer.

Die Zahl solcher Kranken ist sehr groß. Nach Cooke und van der Veer soll die Zahl der Idiosynkrasiker unter der weißen Rasse 7% betragen, von diesen sollen 3,5% Asthmatiker sein.

Klewitz unterscheidet das „allergische Asthma", hervorgerufen durch eine Überempfindlichkeit gegen bestimmte Stoffe — Allergene, und das „nervöse Asthma".

Das „nervöse Asthma" setzt das Fehlen einer nachweisbaren Überempfindlichkeit gegen bestimmte Allergene voraus. Es handelt sich hierbei um Störungen des „vegetativen" Nervensystems und erhöhten Vagustonus durch vermehrte Lungenfüllung. Diese Zustände führen dann zu Bronchospasmus und Sekretionssteigerung. Eine Hypertonie des Vagus braucht nicht immer vorzuliegen, es kann sich auch um eine Sympathikusstörung handeln. Der Reiz für den Anfall kann auch auf zentralem Wege zustande kommen (Atemzentrumsreize).

Braeucker und Kümmell nahmen bei ihren Tierversuchen über „reine" Vaguswirkung an den Bronchien an, daß die wahren bronchomotorischen Zentren Ganglien sind, die in die bronchomotorische Bahn und in die Bronchialbahn eingeschaltet sind.

Die Mannigfaltigkeit der Anfallsursachen stellt einer Therapie viele Schwierigkeiten entgegen. Bei den allergisch Kranken muß man versuchen, die den Anfall verursachenden Stoffe fern zu halten. Das kann man in den meisten Fällen nur dann erreichen, wenn die Lebensweise der Kranken darauf umgestellt wird. Sehr häufig

muß der Beruf und auch nicht selten der Wohnort gewechselt werden. Die Diät ist zu beobachten, dabei nötigenfalls auf manche bevorzugte Speise Verzicht zu leisten.

Eine andere therapeutische Maßnahme ist die spezifische Desensibilisierung, wenn ein bestimmtes Allergen als Ursache gefunden wird, und sonst die unspezifische Desensibilisierung mittels 1. Tuberkulin (gegen welches die Asthmatiker eine merkwürdig starke Reaktionsfähigkeit zeigen, obwohl — wie Klewitz glaubt — das Asthma bronchiale und die Tbc. nichts miteinander zu tun haben), 2. Pepton, und 3. Röntgenbehandlung.

Wittkower und Petow haben gute Ergebnisse (60% erfolgreich) erzielt durch die spezifische Desensibilisierung, für die fast nur Hausstaub zur Verwendung kam. Ebensogut waren die Erfolge mit Tuberkulin und Pepton.

Auf dem Gebiet der Desensibilisierung liegen wohl in Zukunft sehr viele Möglichkeiten für den Fortschritt in der Asthma-Therapie.

Die Psychotherapie hat einige Erfolge gezeitigt, aber auch viele Mißerfolge.

Auch die chirurgische Therapie hat manche Anhänger. Kümmell, einer der ersten Anhänger, berichtet über beachtenswerte Erfolge mit seinem Verfahren. Er machte eine einseitige Exstirpation des Sympathikus und seiner drei Halsganglien. Später ging Kappis dazu über, eine einseitige Vagusdurchtrennung vorzunehmen.

Kämmerer ist sehr skeptisch gegenüber operativer Behandlung, besonders hinsichtlich echt allergischer Fälle. Er glaubt, wie Bürger, der eine monatelange Besserung bei operativ behandelten Asthmatikern beobachtete, daß die Besserung als Effekt einer unspezifischen Proteinkörper-Therapie durch körpereigenen Gewebezerfall wie bei der Röntgenbestrahlung zu betrachten ist.

Viele Autoren sind gegen die chirurgische Therapie, da sie behaupten, daß es nicht notwendig sei, die Asthmakranken, die durch ihre Krankheit selbst nicht besonders gefährdet seien, einem operativen Eingriff zu unterwerfen, besonders deshalb nicht, weil die

theoretische Basis für diese Art der Therapie noch nicht genügend geklärt sei.

Die Behandlung von Asthmatikern mit Medikamenten wird wohl heute wie früher am meisten angewandt. Früher wurden Jod, Atropin oder Belladonna und Kalk sehr oft gegeben. Nachher hat sich Adrenalin bzw. Suprarenin auch sehr gut bewährt. Das Adrenalin sollte besser wirken als das Atropin, aber es konnte nicht für längere Zeit verabreicht werden. Dagegen soll Ephedrin, ein adrenalinähnlicher Stoff, besser sein, obwohl es bei manchen Kranken zu Nebenerscheinungen, wie Herzklopfen, Unruhe, Zittern und auch Schlaflosigkeit führt.

In der letzten Zeit wurde eine große Anzahl von „Asthmamitteln" empfohlen. Ich habe zwei dieser Mittel ausgewählt, nämlich Solamin, ein atropinhaltiges, und Epokan, ein ephedrinhaltiges Präparat, und habe ihre subjektive sowie objektive Wirkung bei Asthmakranken beobachtet.

Die objektiven Beobachtungen sind mit Hilfe eines Pneumotachographenapparates nach Fleisch durchgeführt. Mittels dieser Methode kann man die Wirkung der Medikamente auf die Atmung der Kranken beobachten durch die Angabe:

1. der Kurvenform,
2. der Dauer des In- und Exspiriums,
3. der Maximalen Stromgeschwindigkeit der Atemluft,
4. des Atemvolumens,
5. der mittleren Stromgeschwindigkeit,
6. der Frequenz,
7. des Minutenvolumens,
8. des Quotienten $\frac{\text{Vol. max.}}{\text{Vol. mitt.}}$, der die Kurvenform in Zahlen erläutert.

Die Methodik sei hier nur kurz erwähnt. Genauere Angaben sind zu finden in den Arbeiten von Fleisch und Bretschger, die in den Literaturangaben aufgeführt sind.

Frühere Registrierungsmethoden beruhten meistens auf Benutzung des Thorakographen von Marey, der Schwankungen des

Brustkorbes aufzeichnete. Auch die Spirometrie wurde sehr viel benutzt und erlaubte eine ziemlich genaue Messung des geatmeten Luftquantums und der Frequenz.

Der „Fleisch'e Pneumotachograph" stellt eine wesentliche Verbesserung der früheren Methoden dar, da er auch eine genaue Registrierung der Stromgeschwindigkeit der Atemluft erreicht, die vorher unmöglich war.

Bergeon und Kastus versuchten dies zu erreichen, indem sie die zu untersuchende Person gegen eine dünne Platte atmen ließen, die durch zwei Federn in ihrer Lage gehalten wurden. Durch die Luftströmung beim Atmen wurde die Platte bewegt und ein kleines Spiegelchen, das aufgeklebt war, ließ die Stromgeschwindigkeit auf einen photographischen Filmstreifen aufzeichnen.

Dieses Verfahren war aber ungenau, da die Proportionalität zwischen Stromgeschwindigkeit und Ausschlaggröße zu ungleich war; diesen Fehler vermeidet der Fleisch'e Apparat. Das Prinzip dieses Apparates ist aufgebaut auf der Basis des Poisseuille'schen Gesetzes, das sagt: In starren Röhren ist die Stromgeschwindigkeit bei parallel gleitender Luftströmung proportional der Druckdifferenz an zwei Stellen des durchströmten Rohres.

Insbesondere Bretschger hat die Kurventypen der Pneumotachogramme bei Gesunden untersucht, die von anderen Autoren, darunter Wittkower, Petow und Hartwich bestätigt werden. Bretschger fand, daß es drei „Grundtypen" gibt mit dazwischen liegenden Übergangsformen. Die „Grundtypen" sind 1. Kuppelform, 2. Plateauform und 3. Spitzform.

Nach Bretschger soll bei Gesunden ein inspiratorischer Stillstand überhaupt nicht vorkommen und ein Atemstillstand im Exspirium sei sehr selten (etwa $^1/_2$ ‰) zu beobachten. Im „Status asthmatikus" konnten überhaupt keine Pausen registriert werden (Englmann).

Hartwich beobachtete zum ersten Male eine inspiratorische Atempause bei einem Fall von Pleuritis diaphragmatica. Meiner Ansicht nach muß zuerst nachgewiesen werden, daß es wirklich nicht willkürlich bedingt war.

Hochrein und Schneyer nehmen an, daß bei Pleuritiden vom Rippenfell reflektorisch eine regellose Atmung mit Atemstillständen durch Glottisschluß hervorgerufen wird.

Englmann, Wittkower und Petrow, Hartwich, Thiel und Quednau, Hochrein und Schneyer u. a. haben auch Untersuchungen über pathologische Kurvenformen, die von dyspnoischen Kranken stammen, durchgeführt.

Hochrein und Schneyer untersuchten Kranke mit „infiltrativen Prozessen" der Lunge und fanden, daß eine gänzliche Ausschaltung einer Lungenpartie von der Atmung die Kurvenform nicht zu ändern braucht. Ihre Erklärung ist, daß die Lungenpartien, die noch funktionsfähig sind, den Ausfall durch eine frequente und tiefe Atmung kompensieren, sodaß der Atemablauf nicht besonders beeinflußt wird.

Englmann beschrieb einen Kurventyp, der charakteristisch sein soll für Asthma bronchiale. Er ist jedoch von anderen Autoren als unspezifisch bezeichnet worden, da er auch in einer Reihe von anderen intrapulmonalen Prozessen vorkommt (Bronchitis, Emphysem u. a.).

Jedoch konnten Thiel und Quednau feststellen, daß es insoweit einen Unterschied zwischen den Kurven bei Asthma bronchiale und anderen Prozessen gibt, daß die Kurven bei Asthmatikern durch Medikamente beeinflußbar sind, während das bei den andern nicht der Fall ist.

Hochrein und Schneyer fanden auch bei einem Fall von Angina pectoris eine Asthma bronchiale ähnliche Atemform. Sie schließen daraus, daß neben dem Koronargefäßspasmus vielleicht auch ein Bronchialspasmus besteht.

Die Kurve, die Englmann als charakteristisch für Asthma bronchiale beschrieben hat, besteht aus einem fast normalen Inspirium, zeigt aber Neigung zum Verlauf eines langen Dreiecks und eines von der Norm abgehenden Exspiriums. Die Exspirationskurve steigt zuerst ganz rasch an. Nachdem sie ihren Gipfel erreicht hat, fällt sie zuerst steil und dann etwa langsamer in konvexem Bogen (nach unten) bis sie beinahe die Nullinie erreicht hat. Danach geht

sie für eine kurze Strecke dieser parallel und schlägt plötzlich in die Inspirationsphase um. Die Einheitlichkeit dieser Kurven hängt in erster Linie von der Schwere des Asthma ab. Bei leichteren Fällen, in anfallsfreien Zeiten, können die Kurven annähernd normal sein, wenn nicht überhaupt normal.

Englmann nahm an, daß der rasch aufsteigende Teil des Exspiriums bedingt ist durch das wesentlich schnellere Auspressen der Luft, die zum „schädlichen Raum" gehört. Der fallende Teil des Exspiriums soll bedingt sein durch das langsame Entweichen der alveolaren Luft, die hinter den stenosierten Bronchien liegt. Nach Hartwich soll der rasche Anstieg des Exspiriums bedingt sein durch forcierte Muskelaktion. In manchen Fällen haben Wittkower und Petow am Schluß des Exspiriums eine nach oben gerichtete Zacke gefunden. Diese Zacke soll durch eine am Ende des Exspiriums zustande kommende forcierte Bewegung der Bauchmuskulatur entstehen.

Bei Kurven von Asthmakranken fand Hartwich eine gesteigerte Frequenz (besonders im Anfall), eine Exspirationsdauer um durchschnittlich 66% länger als die Inspirationsdauer, einzelne Volumen normal oder etwas niedriger, eine erhöhte „maximale Geschwindigkeit" des Inspiriums, und eine durchschnittliche normale „maximale Geschwindigkeit" des Exspiriums.

Englmann, der auch erhöhte maximale Geschwindigkeit des Inspiriums gegen die Norm fand, wie sie normalerweise bei Gesunden nach körperlicher Anstrengung auftritt, erklärte, daß dies durch die vermehrte Arbeit der Asthmatiker, wenn sie ihre Atmungshilfsmuskeln gebrauchen, zustande kommt. Er nimmt weiter an, daß diese Vermehrung an Arbeitsleistung einen erhöhten O_2-Verbrauch bedingt, der sich in der erhöhten Frequenz, erhöhten Atem- und Minutenvolumen zeigt.

Schneyer's Beobachtungen der Stenoseatmung weisen zwei Reaktionstypen der Atemänderung auf:

a) In der Mehrzahl nahm bei Frequenzabfall das Volumen zu,
b) Bei Einzelfällen jedoch nahm bei fallendem Volumen die Frequenz zu.

Es treten auch Schwankungen der Werte der einzelnen Faktoren auf, die den Funktionstyp sekundär beeinflussen. Schneyer führte das zurück auf willkürliche Beeinflussung, die verstärkt wird durch die ungewöhnliche Situation des Versuches.

Einem Kompensationsstadium soll ein dekompensiertes Stadium gegenüberstehen. Im Stadium der Kompensation fand Schneyer bei beiden Reaktionstypen eine Vermehrung der Frequenz. Er nahm an, daß der Ausgleich der Stenose hauptsächlich durch Steigerung der Frequenz erstrebt wird. Im dekompensiertem Stadium ist die Atmung lediglich auf eine größtmöglichste Ventilation eingestellt.

Staehelin und Schütze ist es während ihrer spirographischen Untersuchungen auch aufgefallen, daß es zu einer Steigerung der Lungenventilation während des Anfalles kam. Sie nahmen an, daß auch bei Stenoseatmung die Lungen ebenso gut, wenn nicht besser ventiliert werden als normalerweise, sodaß der Gaswechsel normal vorgehen kann und es nicht zur Anhäufung von CO_2 im Blut kommt.

Cloetta versuchte, die Mechanik des Asthmaanfalles festzustellen, die durch toxische Einflüsse bedingt war, und auch die Art der therapeutisch-mechanischen Einwirkung einiger Mittel zu prüfen. Er sah den Exspirationsvorgang innerhalb bestimmter Grenzen als eine rein elastische Funktion der Lunge an. Erst bei höheren Graden der Dehnung trat ein kleiner Kraftverlust bei der Exspiration auf.

Beim Inspirium wird die Lungenelastizität nach einer Erhöhung des Vagustonus durch Pilokarpininjektion garnicht beeinflußt und der Lufteintritt in die Alveolen soll unbehindert vor sich gehen. Beim Exspirium jedoch mußte ein Überdruck im Pleuraraum erzeugt werden, um die Lunge in ihren ursprünglichen Füllungszustand zurückzubringen. Atropin und Adrenalin beseitigen vollständig den pathologischen Zustand. Cloetta nahm an, daß die erschwerte Atmung auf Funktionsstörung der Bronchiamuskulatur zurückzuführen sei.

Als Erklärung für den Zustand von Dyspnoe bei Asthmatikern gibt Cloetta an:

1. Erhöhte Arbeitsleistung.

2. Vergrößerung des Gesamtvolumens der Lunge, die zu einer stärkeren linearen Dehnung der Lungengefäße und so zu einer Erschwerung der Zirkulation führt.

3. Eine „subjektiv-sensible Quote", bedingt durch das andauernd zunehmende Volumen des Brustkorbes bzw. seines Inhaltes mit entsprechenden Druck- und Zerrungserscheinungen.

Wittkower und Petow, Thiel und Quednau berichten auch über die Wirkung von Medikamenten bei Asthmatikern, besonders über ihre Beeinflussung des Atemtypus.

Nach Suprarenininjektionen bei Asthmatikern beobachteten Wittkower und Petow eine Kuppierung des Anfalles. Die Frequenz und der Rhythmus der Atmung blieben noch wie im Anfall, aber das Volumen des Inspiriums sank und neigte mehr dazu, dem Exspiriumvolumen gleich zu kommen. Im Anfall war das Inspiriumvolumen größer als das Exspiriumvolumen.

Nach Ätherinjektionen soll bei einem Kranken eine Besserung vorgekommen sein, die anderen Kranken jedoch reagierten eher mit verstärkten subjektiven Beschwerden. Äther führte zu einer gewissen Reizwirkung auf die Atmung, aber er verbesserte nicht den Zustand der mechanisch bedingten Hindernisse, und der Reiz wurde für den Kranken lästig.

Thiel und Quednau gaben ihren Asthmatikern Adrenalin und Atropin. Nach Behandlung mit diesen Medikamenten beobachteten sie bei ihren Kranken einen annähernd normalen Atemtyp, aber immer noch ließ sich der Asthmatyp deutlich erkennen.

Obwohl die subjektiven Beschwerden erheblich verbessert wurden, waren die Änderungen des Pneumotachogramms nicht gleichsinnig. Die Kranken, die mit Adrenalin behandelt wurden, zeigten eine Erhöhung des Minutenvolumens, der „maximalen Geschwindigkeit" und Verkürzung der Exspiriumszeit. Die Inspiriumszeit blieb gleich. Die mit Atropin behandelten Kranken zeigten im Gegensatz eine Verkleinerung des Minutenvolumens, der „maximalen Geschwindigkeit" und der Inspiriumszeit bei gleichbeibender Exspiriumszeit.

Ich habe bei sieben Kranken je 1 ccm Solamin injiziert, außerdem habe ich zwei von diesen Kranken nochmal 2 ccm injiziert und sechs Kranken je 1 ccm Epokan. Pneumotachographische Aufnahmen wurden vor der Injektion und dann 4', 10', 20', 30', 60' und 120' nach der Injektion gemacht. Einige Aufnahmen sind aus technischen Gründen nicht verwertbar und werden in die Tabelle nicht eingetragen. Die Kranken sind vorwiegend allergische Asthmatiker, die zum Teil stationär behandelt wurden und zum Teil in ambulanter Behandlung waren.

Die Versuche wurden alle im Liegen vorgenommen nach der Originalmethode von Fleisch.

Eine Nullinie wird vor und nach der Aufnahme gezeichnet und beide Enden miteinander verbunden. Bei der Ziehung der Nullinie muß in Betracht gezogen werden, daß sich der Film nicht selten verschiebt. Dies ist notwendig, da manchmal das Exspirium erheblich verlängert ist als das Inspirium, und eine Verschiebung des Films bzw. der Nullinie ergibt eine große Fehlerquelle beim Ausrechnen.

Obwohl bei den meisten untersuchten Kranken eine subjektive Besserung nach der Injektion angegeben wurde, sind die maßanalytischen Werte der Pneumotachogramme nicht sehr einheitlich.

Bei einigen Kranken, die sich nach der Injektion besser fühlten, zeigte das Pneumotachogramm eine Neigung zum Normaltyp hin. Bei einem Kranken (Du) ist das Pneumotachogramm 120' post injektionem (p.i.) fast normal geworden.

Exspiratorische Atempausen sind beobachtet worden und insbesondere sind sie häufig bei dem Kranken Ka. aufgetreten.

Bei den Kurven mancher Kranken sind auch Ausschläge synchron der Herzaktion, kardiopneumatische Bewegungen (kpB) beobachtet worden. Näheres über diese Bewegungen ist zu finden in den Arbeiten von Hochrein und Schneyer, Holzlöhner und Klewitz. Es folgt eine kurze Krankengeschichte von den untersuchten Kranken, sowie eine kurze Schilderung der subjektiven und objektiven Änderungen nach der Injektion. Eine Übersicht der objektiven Änderungen weisen die Tabellen auf.

Versuche mit Solamin:

1. Ka. Johann, 43 Jahre, Invalide.

F.A.: o.B.

E. A.: Als Kind Atembeschwerden bei Kontakt mit Strohstaub. 1924 plötzlicher Beginn der Asthmaerkrankung nach Ortswechsel (Bonn nach Eifel). Nachher auch Anfälle in Bonn. Im Intervall starke Verschleimung. Anfälle dauern meist 1—2 Stunden.

Befund:

Lungen: Über beiden Lungen sonorer Klopfschall. Vesikuläratmen. Nach Husten, Giemen. Grenzen mäßig verschieblich.

Blut: 10,5% Eosinophilie.

Vitalkapazität: 3800.

Apnoeische Pause: 32".

Versuch:

1. Subjektiv: Vor der Injektion klagte der Kranke über ein Beklemmungsgefühl in der Brust, über sonst nichts. 4' p.i. spürte er die Wirkung der Spritze und wurde beschwerdefrei.

2. Objektiv: Vergrößerung der Inspirationsdauer sowie Exspirationsdauer, Sinken der größten Geschwindigkeit des I., sowie E., Sinken der mittleren Geschwindigkeit des I. sowie E., Abnahme der Frequenz und auch der Minutenvolumen.

Die Pt. zeigten k.p.B. und auch häufiger Atempausen im Exspirium. Die Pt. 30', 60' und 120' p.i. zeigten einen viel zackigeren und flacheren Verlauf als die vorhergehenden.

2. Wo., Johann, 53 Jahre, Packer (Invalide).

F.A.: o.B.

E.A.: Als Kind Hautausschlag im Gesicht. Ist etwas nervös. Plötzlicher Beginn der Erkrankung 1930. Anfälle nach Genuß von Reibekuchen und Kontakt mit Stroh. Beschwerden verstärkten sich im Sommer. Jede Nacht 3—4 Anfälle.

Befund:

Lungen: Über beiden Lungen sonorer Klopschall, Giemen und Pfeifen. Lungengrenzen tiefstehend, kaum verschieblich.

Blut: 19% Eosinophilie.

Vitalkapazität: 3000.

Apnoeische Pause: 25".

Versuch:

1. Subjektiv: Vor der Injektion etwas erschwertes Atmen, Verschleimung, Rasseln und Giemen. 4' p.i. war eine subjektive Besserung bemerkbar.

2. Objektiv: Die Pt. zeigten Zunahme des Atemvolumens und maximalen Geschwindigkeit des I. sowie E. Das Minutenvolumen hat sich auch vergrößert.

3. Bo., Peter, 49 Jahre, Grubenarbeiter.

F.A.: o.B.

E.A.: Als Kind Lungenentzündung. 1930—33 viermal Rippenfellentzündung. 1936 Rippenfellentzündung, seitdem Atembeschwerden.

Befund:

Röntgenbefund: Geringe Spitzenschwielen beiderseits. Sonst o.B.

Lungen: Voller, tiefer, lauter Klopfschall, überall keine Differenz. Links Rasselgeräusche, unten pleuritisches Reiben. Rechts Vesiculäratmen. Hinten unten verschärfte Atemgeräusche.

Blut: 5% Eosinophilie.

Vitalkapazität: 3500.

Apnoeische Pause: 30".

Versuch:

1. Subjektiv: Vor der Injektion keine starken Beschwerden. 4' p.i. gab der Kranke an, „die Atemzüge sind zwar etwas kürzer geworden". Er hatte das Gefühl, daß er sich beim Atmen anstrengen muß. 10' p.i. trat jedoch Erleichterung ein, welche bis Schluß des Versuches anhielt.

2. Objektiv: Die Pt. zeigten keine wesentlichen Änderungen. Die Frequenz ist 4' p.i. gestiegen, geht dann wieder zurück. Das Minutenvolumen steigt auch zuerst, dann fällt es wieder.

Diese objektiven Änderungen, sowie das subjektive Gefühl der Anstrengung bei Beginn des Versuches konnte vielleicht psychisch bedingt sein durch die ungewohnten Versuchsbedingungen. Die Pt. zeigten k.p.B. Eine Änderung im Kurventypus war nicht zu erkennen.

4. Ch., Therese, 36 Jahre, Hausfrau

F. A.: Großmutter und eine Nichte der Kranken leiden an Asthma.

E.A: Als Kind asthmaleidend. In letzter Zeit Verschlimmerung. Schwere Anfälle nachts.

Lungen: Über beiden Lungen hypersonorer Klopfschall. Diffuses Giemen und Pfeifen. Lungengrenzen tiefstehend, kaum verschieblich.

Versuch:

1. Subjektiv: Vor der Injektion klagte die Kranke nur über Rasseln, sonst nichts. 4' p.i. hatte die Kranke kein Rasseln mehr, sonst ging es ihr wie vor der Injektion.

2. Objektiv: Die Pt. zeigten keine wesentlichen Änderungen:

5. We., Josef, 51 Jahre, Invalide.

F.A.: o.B.

E. A.: Seit 16 Jahren Atemnot. Keine direkten Anfälle. Starke Beschwerden nach jeder Anstrengung.

Befund:

Lungen: Hypersonorer Klopfschall, diffuses Giemen, Brummen und Pfeifen. Tiefstehende Lungengrenzen, kaum verschieblich.

Blut: 7% Eosinophilie.

Vitalkapazität: 1700.

Apnoeische Pause: 18".

Versuch (1 ccm):

1. Subjektiv: Vor der Injektion hatte der Kranke ziemlich starke Beschwerden. Er gab an, daß er nur mit Mühe atmen könnte. 4' p.i. trat eine erkennbare Erleichterung ein. Der Kranke konnte tiefer und ruhiger atmen. Bei späteren Aufnahmen war die Besserung fortlaufend bis zur völligen Beschwerdefreiheit.

2. Objektiv: Zunahme des Atemvolumens und der größten Geschwindigkeit I. sowie E. Zunahme des Minutenvolumens. Die Frequenz sinkt 20' p.i. etwas ab und steigt wieder 120' p.i.

Die Pt. zeigten k.p.B. und sein Typ ändert sich insofern, als der Gipfel am Höhenpunkt des E. etwas mehr abgerundet wurde.

Versuch (2 ccm):

1. Subjektiv: Vor der Injektion ziemlich starke Beschwerden. 12' p.i. trat Erleichterung ein. Es wurde immer besser. 30' p.i. trat Herzklopfen ein, das nach 60' wieder verschwand. Der Kranke wurde beschwerdefrei.

2. Objektiv: Zunahme des Atemvolumens bei I. u. E., der größten Geschwindigkeit bei I. und E. und der mittleren Geschwindigkeit bei I. und E. Das Minutenvolumen ist auch gestiegen. Die Pt. weisen wieder k.p.B. auf. Exspiratorische Atempausen waren auch aufgetreten.

6. Sch., Otto, 34 Jahre, Walzer.

F. A.: Ein Bruder als Säugling an Krämpfen gestorben..
E. A.: Seit 1923 Bronchitis, starke Verschleimung, Husten und Auswurf. Seit 3—4 Jahren asthmatische Anfälle. Schwitzt sehr leicht.
Befund:
Lungen: Genügende Verschieblichkeit der unteren Volumengrenzen. Vesiculäratmen begleitet von Schnurren und Giemen.
Blut: 9% Eosinophilie.

Versuch:

1. Subjektiv: Vor der Injektion keine starken Beschwerden, obwohl er vor 3 Tagen einen Anfall hatte, Giemen und Rasseln. Erst 10' p.i. verspürte der Kranke eine Erleichterung. 30' p.i. verschwanden Giemen und Rasseln und der Kranke wurde beschwerdefrei.

2. Objektiv: Abnahme des Atemvolumens des I. und E., die wieder nach 60' stieg. Dasselbe bei der größten Geschwindigkeit, sowie der mittleren Geschwindigkeit des I. und E. Die Frequenz fiel etwas. Das Minutenvolumen fiel etwas und stieg nach 60' wieder an. Die Pt. zeigten k.p.B., exspiratorische Atempausen und eine geringe Neigung zur „Normalisierung".

7. So., August, 53 Jahre, Verteiler (verkauft Düngemittel).

F. A.: Großvater gestorben, 59 Jahre, Asthma. („Im Schleim erstickt"). Mutter gestorben, lungenkrank (Tbc?). Eine Tochter hat Epilepsie, leidet auch an Stockschnupfen.

Ein Bruder ist Asthmatiker. Eine Schwester, 55 Jahre, hat seit dem 15. Lebensjahr Hustenanfälle.
E. A.: Skrofulose in Schulzeit. Seit Sommer 1918 starke Verschleimung. Seitdem chronischer Bronchialkatarh. 1926 Ischias, Lungenkatarrh, 1934 Beklemmungsgefühl und Lufthunger. 1935 behandelt in München-Gladbach wegen Asthma. Seit Herbst 1936 festsitzender Husten.
Lungen: Untere Lungengrenzen wenig verschieblich. Klopfschall überlaut, keine Differenz. Abgeschwächtes Vesikuläratmen, Giemen, Pfeifen und vereinzelt Rasselgeräusche.
Blut: 3% Eosinophilie.

Versuch (1 ccm):

1. Subjektiv: Vor der Injektion gab der Kranke an, ein Beklemmungsgefühl in der Brust zu haben. Er konnte keine Treppen steigen, ohne schwere Atemnot zu bekommen. Verschleimung und Rasseln waren nachzuweisen. Erst 20' p.i. merkte er, daß es ihm besser ging. Später wurde er beschwerdefrei.

2. Objektiv: Abnahme der Exspirationsdauer, Zunahme der größten Geschwindigkeit des I. und E. und mittleren Geschwindigkeit des I. und E., die jedoch 120' p.i. wieder sank. Die Frequenz und auch das Minutenvolumen stiegen. Die Pt. zeigten k.p.B. und auch eine Neigung zur „Normalisierung".

Versuch (2 ccm):

1. Subjektiv: Vor der Injektion hatte der Kranke keine starken Beschwerden. 20' p.i. klagte er über Kopfschmerzen, die in ein paar Minuten vorübergingen. Obwohl der Kranke zuerst keine Wirkung der Injektion gespürt hatte, gab er an, daß er um 60' p.i. die Treppen steigen könne, ohne Atemnot zu bekommen.

2. Objektiv: Keine wesentlichen Änderungen.

Versuche mit Epokan:

1. We., Josef (Krankengeschichte: siehe Versuch mit Solamin).

Versuch:

1. Subjektiv: Vor der Injektion starke Atembeschwerden, Verschleimung, Husten, Pfeifen, Giemen und Brummen. Erst 10' p.i. ist eine Besserung eingetreten. Kranker konnte tiefer atmen. Er hat jetzt etwas Herzklopfen. 20' p.i. geht es noch besser. Die

Verschleimung ist nicht so stark und die Atmung ist tiefer und ruhiger geworden. Herzklopfen besteht immer noch. 30', 60', 120' p.i. wie nach 20'. Herzklopfen nicht so stark.

2. Objektiv: Zunahme der Exspirationsdauer, Zunahme des Atemvolumens des I. und E. Zunahme der größten Geschwindigkeit und mittleren Geschwindigkeit des Inspiriums. Die Frequenz fiel zuerst und stieg wieder 30' p.i. Das Minutenvolumen fiel auch zuerst, und stieg später wieder an. Die Pat. zeigten k.p.B., aber keine wesentliche Änderung des Kurventypus.

2. Ra., Werner, 25 Jahre, Hilfsarbeiter.

F. A.: o. B.

E. A.: Als Kind immer Röteln der Haut, aber keine Ausschläge. Rachenmandeln entfernt mit 17 und 18 Jahren. Ist ziemlich nervös, manchmal melancholisch. Mit 7 Jahren Heufieber, im Anschluß daran Asthmaanfälle. Nach Genuß von Wein dreimal Anfälle. Das Riechen von Blumen führt zu starker Verschleimung.

Befund:

Lungen: Grenzen wenig verschieblich. Vesikuläratmen mit zahlreichen trockenen bronchitischen Geräuschen, wie Brummen, Pfeifen und Giemen. Lauter Klopfschall überall.

Blut: 8% Eosinophilie.

Vitalkapazität: 3000.

Apnoeische Pause: 17".

Versuch:

1. Subjektiv: Spürte keine Wirkung der Spritze.

2. Objektiv: Eine geringe Abnahme der größten Geschwindigkeit des I. und auch eine Abnahme des Minutenvolumens. Der Kurventypus ist gleichgeblieben.

3. Uml. Karl, 41 Jahre, Reisender (Vertreter).

F. A.: Mutter gestorben, 38 Jahre, Lungenentzündung. Ein Bruder gestorben, an „Wasser".

E. A.: Gasvergiftung im Krieg. Seitdem immer stärker werdende Atembeschwerden. Starkes Schwitzen. Mit 14 Jahren Scharlach und Gürtelrose. 1917 Malaria. 1920 im Krankenhaus behandelt wegen Lungenkrankheit. Atembeschwerden wurden immer stärker.

Befund:

Röntgenbefund: Alte spezifische Prozesse im rechten Hilus. Interlobärschwiele.
Hauttest: Positiv für Klima und Hausallergene. Negativ für alle anderen.
Blut: 6% Eosinophilie.
Vitalkapazität: 3150.
Apnoeische Pause: 15".

Versuch:

1. Subjektiv: Vor der Injektion hatte der Kranke etwas Pfeifen, Giemen, aber keine stärkeren Beschwerden. Erst 10' p.i. fiel ihm das Atmen etwas leichter, jedoch ist keine starke Änderung eingetreten.

2. Objektiv: Mit Ausnahme einer Steigerung des Minutenvolumens haben die anderen Werte nur geringe Änderungen gezeigt. Die Pt. zeigten k. p.B.

4. Wo., Johann (Krankengeschichte s. Versuche mit Solamin).

Versuch:

1. Subjektiv: Der Kranke gab an, daß er in der Nacht vor dem Versuch einen asthmatischen Anfall hatte. Über beiden Lungen hörte man Pfeifen, Giemen und Brummen. 4' p.i. ist das Atmen ruhiger und leichter geworden. 10' p.i. war der Kranke ganz beschwerdefrei. 120' p.i. hört man kein Pfeifen mehr und nur wenig Giemen.

2. Objektiv: Es zeigte sich nur eine Abnahme der Frequenz um 4'—10' p.i. Die Pt. zeigten eine Neigung zum Normaltyp hin.

5. Du., Fritz, 42 Jahre, Landwirt.

F. A.: o. B.
E. A. Asthmaleidend seit dem 4.—5. Lebensjahr. Große Rachenmandel entfernt als Kind. Seit 10 Jahren Kälteurticaria. Empfindlich gegen den Geruch von Pferden und Auspuffgase von Autos. Auch empfindlich gegen Geruch von feuchtem Laub und Scheunenstaub. Gehäufte Anfälle im Frühjahr und Herbst.
Befund:
Lungen: Grenzen wenig verschieblich. Sonorer Klopfschall. Herzgrenzen überlagert. Lautes Giemen.
Blut: 10% Eosinophilie.

Vitalkapazität: 2600.
Apnoeische Pause: 21,5".

Versuch:

1. Subjektiv: Vor der Injektion hatte der Kranke etwas erschwertes Atmen und Giemen. 10' p.i. spürte er Besserung, aber er klagte über leichtes Herzklopfen. 20' p.i. waren seine Atembeschwerden ganz gewichen. Aber das Herzklopfen bestand immer noch. Dazu kam ein „dumpfes Kopfgefühl" (es konnte herrühren von der Situation des Versuches wie langes Liegen usw.). 60' p.i. war das Herzklopfen vorbei. Während des Versuches wurde der Puls des Kranken kontrolliert; er blieb unverändert bei 80/min.

2. Objektiv: Die maßanalytischen Werte zeigten eine Abnahme der größten Geschwindigkeit des Exspiriums. Der Kurventypus selbst zeigte eine starke Neigung zur „Normalisierung". Bei der Aufnahme 120' p.i. ist die Kurve fast normal geworden.

6. Ka., Johann (Krankengeschichte siehe Versuch mit Solamin).

Versuch:

1. Subjektiv: Vor der Injektion hatte der Kranke außer einem Beklemmungsgefühl in der Brust keine starken Beschwerden. 4' p.i. war dieses Beklemmungsgefühl vorüber und 10' p.i. war er vollkommen beschwerdefrei.

2. Objektiv: Die Werte zeigten eine Abnahme des Atemvolumens. Auch das Minutenvolumen ist geringer geworden. Die Pt. zeigten k.p.B. und ziemlich häufige exspiratorische Atempausen.

Zusammenfassung.

Einleitend wird berichtet über Asthmabehandlung im allgemeinen. Dabei wird insbesondere eingegangen auf Untersuchungen aus der Literatur über pneumotachographische Erfolgsbeobachtungen bei Asthmabehandlung. Nach einer kurzen Beschreibung der Methodik werden pneumotachographische Untersuchungen wiedergegeben an Kranken, die mit Epokan oder Solamin behandelt wurden. Aus den Versuchen an 13 Asthmakranken ergab sich, daß die Injektion dieser Mittel zwar subjektive Besserung brachte, jedoch trat keine einheitliche Änderung des Atmungsablaufs ein.

Warum keine einheitliche Änderung des Atmungsablaufs eintrat, ist aus den Untersuchungen noch nicht abzulesen.

Es sei mir hier gestattet, dem Herrn Dozent Dr. Heymer für die freundliche Überlassung des Themas, die Übernahme des Referats sowie die Durchsicht der Arbeit ergebenst zu danken.

Tabellen nach Patienten

Versuche mit Epokan

Pat. u. Zeit d. Aufn.	INSPIRIUM Insp. Zeit	Volumen	Größte Geschw.	mittl. Geschw.	max. / mittlere	Frequenz	EXSPIRIUM Exsp. Zeit	Volumen	Größte Geschw.	mittl. Geschw.	max. / mittlere	Minutenvolumen
We.J.												
vor I.	0,85"	397	625	467	1,34	23/8	1,64"	390	416	238	1,75	9460
p. 4'	0,93"	385	559	414	1,35	20	2,05"	386	374	188	1,73	7700
p. 10'	1,08"	445	588	413	1,42	18	2,22"	432	374	195	1,92	8000
p. 20'	0,97"	525	763	541	1,41	16/3	2,70"	517	462	191	2,41	8560
p. 30'	1,09"	532	716	488	1,47	17/2	2,40"	529	485	220	2,20	9170
p. 60'	1,02"	504	673	494	1,36	22/9	2,32"	509	467	219	2,12	11500
p. 120'	0,88"	545	896	619	1,44	22/4	1,76"	535	564	304	1,85	12200
Ra. W.												
vor I.	1,16"	371	449	320	1,40	19/6	1,78"	399	441	224	1,96	7280
p. 4'	1,15"	383	437	333	1,31	19/5	1,82"	401	424	220	1,92	7460
p. 10'	1,09"	335	420	307	1,36	21/4	1,58"	343	407	217	1,87	7180
p. 20'	1,17"	345	386	295	1,31	19/5	1,80"	370	420	205	2,04	6720
p. 30'	1,05"	305	373	290	1,29	20/8	1,67"	363	458	217	2,10	5040
Um. K.												
vor I.	2,45"	729	441	297	1,48	10/7	3,05"	682	395	224	1,77	7810
p. 4'	2,60"	674	432	260	1,66	10/5	3,01"	684	399	227	1,75	7100
p. 10'	2,57"	646	364	251	1,45	10/8	2,90"	671	408	231	1,76	7020
p. 20'	2,39"	927	630	388	1,62	10/4	3,08"	928	525	301	1,74	9660
p. 30'	1,82"	642	549	352	1,56	14/3	2,22"	655	581	295	1,97	9210
p. 60'	2,63"	689	409	262	1,56	8/5	4,09"	690	412	169	2,44	5850
p. 120'	2,44"	972	634	398	1,59	10/7	2,93"	1030	599	352	1,70	10400
Wo. J.												
vor I.	1,10"	465	535	423	1,26	23/1	1,49"	470	438	315	1,39	10700
p. 4'	1,25"	489	517	391	1,32	20/8	1,64"	504	443	307	1,60	10200
p. 10	1,23"	516	540	419	1,29	19/9	1,74"	500	386	287	1,34	10200
p. 20'	1,01"	473	630	468	1,34	24/2	1,41"	534	529	378	1,40	11400
p. 30'	1,18"	614	706	520	1,36	21/1	1,58"	645	595	408	1,46	13000
p. 60'	1,13"	541	617	479	1,29	22/5	1,53"	581	547	380	1,44	12200
p. 120'	1,30"	524	522	403	1,29	20/7	1,51"	543	495	360	1,37	10800
Due. F.												
vor I.	1,48"	777	729	525	1,39	17/4	1,95"	827	733	423	1,73	13500
p. 4'	1,50"	697	612	464	1,32	17	2,02"	697	599	345	1,74	14900
p. 10'	1,41"	626	616	444	1,39	17/5	1,91"	679	560	356	1,57	11000
p. 20'	1,42"	673	637	473	1,34	17/4	1,97"	675	527	342	1,54	11700
p. 30'	1,40"	680	670	486	1,37	16/4	2,21"	727	564	343	1,64	11100
p. 60'	1,48"	753	634	509	1,24	17	2,05"	763	542	372	1,45	12800
p. 120'	1,50"	859	810	573	1,41	16/2	2,10"	893	660	425	1,55	13900
Ka. J.												
vor I.	1,72"	770	639	447	1,43	14/1	2,50"	819	586	327	1,79	10800
p. 4'	1,80"	723	812	401	2,02	12/8	2,91"	752	592	258	2,29	9230
p. 10'	1,81"	627	543	347	1,57	14/3	2,32"	659	542	282	1,92	8960
p. 20'	1,45"	510	500	352	1,42	17	2,12"	565	603	266	2,26	8650
p. 30'	1,63"	728	630	447	1,41	14/5	2,24"	775	781	320	2,44	10500
p. 60'	1,60"	556	504	348	1,45	15/2	2,32"	553	434	238	2,24	7900
p. 120'	1,50"	504	540	336	1,61	16/3	2,14"	521	434	243	1,78	8220

Tabellen nach Patienten

Versuche im Solamin

Pat. u. Zeit d. Aufn.	INSPIRIUM						EXSPIRIUM					
	Insp. Zeit	Volumen	Größte Geschw.	mittl. Geschw.	max. / mittlere	Frequenz	Exp. Zeit	Volumen	Größte Geschw.	mittl. Geschw.	max. / mittlere	Minutenvolumen
Ka.J.												
vor I.	1,65"	639	567	387	1,46	15/3	2,08"	697	603	335	1,80	9780
p. 4'	1,57"	652	540	415	1,30	16/5	2,05"	641	503	313	1,61	10700
p. 10'	1,63"	561	481	344	1,40	15/6	2,08"	568	581	273	2,13	8760
p. 20'	2,10"	757	535	360	1,48	10/8	3,34"	772	404	231	1,75	8200
p. 30'	2,75"	659	400	240	1,67	8/1	4,61"	642	295	139	2,12	5310
p. 60'	2,81"	627	369	224	1,65	8/9	4,60"	671	325	146	2,23	5600
p. 120'	2,48"	629	414	254	1,63	9/1	4,18"	647	295	155	1,90	5720
Wo. J.												
vor I	1,38"	424	436	307	1,42	18/7	1,82"	425	356	233	1,52	7940
p. 4'	1,52"	448	412	295	1,40	16/8	2,00"	471	383	236	1,63	7560
p. 10'	1,42"	498	502	350	1,43	17/6	1,98"	533	443	269	1,65	8780
p. 20'	1,39"	490	526	353	1,49	18/7	1,86"	494	416	256	1,57	9190
p. 30'	1,33"	625	659	470	1,40	18/7	1,83"	639	536	349	1,53	11700
p. 60'	1,45"	539	602	372	1,62	21/4	1,60"	566	554	354	1,57	11500
p. 120'	1,37"	549	516	401	1,29	19/2	1,74"	600	550	350	1,53	10500
Bo. P.												
vor I.	1,00"	525	707	525	1,34	17/9	2,26"	525	631	232	2,71	9430
p. 4'	0,85"	492	750	579	1,29	22/5	1,75"	488	671	279	2,40	11200
p. 10'	1,06"	636	741	628	1,17	16/8	2,40"	618	681	283	2,40	10700
p. 20'	1,05"	500	645	476	1,35	18/1	2,14"	500	585	233	2,50	8480
p. 30'	1,05"	515	640	490	1,30	17	2,40"	515	635	214	2,96	8770
p. 10'	0,98"	490	697	500	1,39	16/3	2,58"	490	567	189	2,98	8030
p. 120'	0,90"	470	755	522	1,44	20/8	1,90"	473	635	248	2,55	9800
Chr. T.												
vor I.	2,28"	626	439	275	1,60	7/7	5,45"	661	236	121	1,95	4820
p. 4'	2,12"	482	373	227	1,64	8/9	4,65"	504	227	108	2,09	4280
p. 10'	2,21"	558	416	253	1,64	8/1	5,25"	577	236	110	2,15	4520

p. 30'	2,05"	510	397	249	1,59	8/6	4,99"	535	218	107	2,03	4390
p. 120'	1,86"	638	525	343	1,53	8/6	5,15"	625	310	121	2,81	5480
We. J. (1 ccm)												
vor I.	1,05"	562	712	535	1,33	17/2	2,40"	554	508	231	2,19	9690
p. 4'	0,92"	668	1040	726	1,43	16	2,84"	668	685	235	2,91	10700
p. 10'	1,09"	727	898	667	1,34	16/6	2,45"	723	649	295	2,20	12100
p. 20'	1,28"	965	1040	747	1,39	14/3	2,89"	980	808	339	2,38	13600
p. 30'	1,48"	843	779	570	1,37	13/2	3,03"	864	669	283	2,36	11100
p. 60'	1,38"	944	994	684	1,45	13/5	3,10"	971	790	313	2,52	12800
p. 120'	1,02"	928	913	910	1,00	16/2	2,39"	926	803	387	2,07	15000
We. J. (2 ccm)												
vor I.	1,32"	610	655	462	1,41	14/6	2,78"	610	513	219	2,33	8920
p. 20'	1,11"	884	1140	797	1,43	14/4	2,99"	873	790	292	2,70	12700
p. 30'	0,99"	739	1100	747	1,48	19/9	1,99"	714	808	359	2,25	14700
p. 60'	1,20"	778	941	648	1,45	12/9	3,40"	778	744	227	3,28	10000
p. 120'	1,02"	180	1370	1060	1,29	17/8	2,40"	1060	1130	443	2,56	19300
Sch O.												
vor I.	0,80"	604	1020	755	1,35	24/4	1,21"	604	624	499	1,25	14700
p. 4'	0,99"	654	956	661	1,44	21/1	1,85"	606	481	327	1,47	13800
p. 10'	1,10"	492	602	447	1,34	23	1,50'	474	445	316	1,41	11400
p. 20'	1,00"	491	657	491	1,34	16/7	2,40"	483	495	201	2,46	8190
p. 30'	1,05"	413	540	402	1,34	21/1	1,69"	440	474	260	1,82	8930
p. 60'	1,54"	774	712	503	1,41	16/5	2,18"	736	558	338	1,65	12700
p. 120'	1,46"	638	612	437	1,40	16/8	2,08"	680	567	327	1,73	10700
So. Aug. (1 ccm)												
vor I.	2,52"	1100	581	436	1,33	8/2	4,74"	1070	499	226	2,21	8970
p. 4'	2,28"	1006	679	443	1,53	10/4	3,05"	1006	504	288	1,75	10500
p. 10'	2,12"	869	554	410	1,35	10/9	2,46"	826	579	336	1,72	9510
p. 20'	2,11"	1100	698	521	1,34	10/8	3,41"	1140	658	335	1,96	11900
p. 30'	2,09"	1110	707	531	1,33	11/4	3,09"	1120	753	361	2,08	12700
p. 60'	2,08"	1200	817	577	1,41	12	2,84"	1200	822	422	1,94	14400
p. 120'	1,76"	722	588	410	1,43	13/1	2,60"	768	527	295	1,78	9460
So. Aug. (2 ccm)												
vor I.	1,72"	818	607	476	1,01	12/2	3,12"	866	522	277	1,88	10000
p. 4'	1,95"	803	544	411	1,32	12/4	2,85"	781	499	274	1,82	9950
p. 10'	1,79"	951	774	531	1,46	12	3,04"	1000	667	296	2,25	11400
p. 20'	1,92"	860	621	448	1,39	10/8	3,65"	848	517	231	2,23	9280
p. 30'	1,42"	579	509	408	1,25	16/4	2,46"	551	436	229	1,90	9490
p. 60'	2,00"	807	616	403	1,53	11/3	3,45"	832	576	241	2,39	9130
p. 120'	1,70"	903	729	531	1,37	13/9	2,51"	889	685	390	1,76	12500

Übersichtstabellen

Solamin-Versuche

Inspirium

Dauer des Inspiriums.

Kranke	vor	p. 4'	p. 10'	p. 20'	p. 30'	p. 60'	p. 120'
Ka.	1,65"	1,57"	1,63"	2,10"	2,75"	2,81"	2,48"
Wo.	1,38	1,52	1,42	1,39	1,33	1,45	1,37
Bo.	1,00	0,85	1,06	1,05	1,05	0,98	0,90
Chr.	2,28	2,12	2,21	2,40	2,05	—	1,86
We. 1 ccm	1,05	0,92	1,09	1,28	1,48	1,38	1,02
We. 2 ccm	1,32	—	—	1,11	0,99	1,20	1,02
Sch.	0,80	0,99	1,10	1,00	1,05	1,54	1,46
So. 1 ccm	2,52	2,28	2,12	2,11	2,09	2,08	1,76
So. 2 ccm	1,72	1,95	1,79	1,92	1,42	2,00	1,70
			Änderung des größten Volumens.				
Ka.	639	652	561	757	659	627	629
Wo.	424	448	498	490	625	539	549
Bo.	525	492	636	500	515	490	470
Chr.	626	482	558	545	510	—	638
We 1 ccm	562	668	727	956	843	944	928
We. 2 ccm	610	—	—	884	739	778	1080
Sch.	604	654	492	491	413	774	638
So. 1 ccm	1100	1006	869	1100	1110	1200	722
So. 2 ccm	818	803	951	860	579	807	903
			Änderung der größten Geschwindigkeit.				
Ka.	567	540	481	535	400	369	414
Wo.	436	412	502	526	659	602	516
Bo.	707	750	741	645	640	697	755
Chr.	439	373	416	363	397	—	525
We. 1 cc	712	1040	898	1040	779	994	913
We. 2 cc	655	—	—	1140	1100	941	1370
Sch.	1020	956	602	657	540	712	612
So. 1 cc	581	679	554	698	707	817	588
So. 2 cc	607	544	774	621	509	616	729

Solamin-Versuche

Änderung der mittleren Geschwindigkeit.

Kranke	vor	p. 4'	p. 10'	p. 20'	p. 30'	p. 60'	p. 120'
Ka.	387	415	344	360	240	224	254
Wo.	307	295	350	353	470	372	401
Bo.	525	579	628	476	490	500	522
Chr.	275	227	253	227	249	—	343
We. 1 cc	535	726	667	741	570	684	910
We. 2 cc	402	—	—	797	747	648	1060
Sch.	755	661	447	491	402	503	437
So. 1 cc	436	443	410	521	531	577	410
So. 2 cc	476	411	531	448	408	403	531

Änderung des Index.

Ka.	1,46	1,30	1,40	1,48	1,67	1,65	1,63
Wo.	1,42	1,40	1,43	1,49	1,40	1,62	1,29
Bo.	1,34	1,29	1,17	1,35	1,30	1,39	1,44
Chr.	1,60	1,64	1,64	1,60	1,59	—	1,53
We. 1 cc	1,33	1,43	1,34	1,39	1,37	1,45	1,00
We. 2 cc	1,41	—	—	1,43	1,48	1,45	1,29
Sch.	1,35	1,44	1,34	1,34	1,34	1,41	1,40
So. 1 cc	1,33	1,53	1,35	1,34	1,33	1,41	1,43
So. 2 cc	1,01	1,32	1,46	1,39	1,25	1,53	1,37

Änderung der Frequenz.

Ka.	15/3	16/5	15/6	10/8	8/1	8/9	9/1
Wo.	18/7	16/8	17/6	18/7	18/7	21/4	19/2
Bo.	17/9	22/5	16/8	18/1	17	16/3	20/8
Chr.	7/7	8/9	8/1	7/9	8/6	—	8/6
We. 1 cc	17/2	16	16/6	14/3	13/2	13/2	16/2
We. 2 cc	14/6	—	—	14/4	19/9	17/9	17/8
Sch.	27/4	21/1	23	16/7	21/1	16/5	16/8
So. 1 cc	8/2	10/4	10/9	10/8	11/4	12	13/1
So. 2 cc	12/2	12/4	12	10/8	16/4	11/3	13/9

Solamin-Versuche

Exspirium

Dauer des Exspiriums.

Kranke	vor	p. 4'	p. 10'	p. 20'	p. 30'	p. 60'	p. 120'
Ka.	2,08"	2,05"	2,08"	3,34"	4,61"	4,60"	4,18"
Wo.	1,82	2,00	1,98	1,86	1,83	1,60	1,74
Bo.	2,26	1,75	2,40	2,14	2,40	2,58	1,90
Chr.	5,45	4,65	5,25	5,24	4,99	—	5,15
We. 1 cc	2,40	2,84	2,45	2,89	3,05	3,10	2,39
We. 2 cc	2,78	—	—	2,99	1,99	3,40	2,40
Sch.	1,21	1,85	1,50	2,40	1,69	2,18	2,08
So. 1 cc	4,74	3,50	2,46	3,41	3,09	2,84	2,60
So. 2cc	3,12	2,85	3,04	3,65	2,46	3,45	2,51

Änderung des größten Volumens.

Ka.	697	641	568	772	642	671	647
Wo.	425	471	533	494	639	566	600
Bo.	525	488	618	500	515	490	473
Chr.	661	504	577	536	535	—	625
We. 1 cc	554	668	723	980	864	971	926
We. 2 cc	610	—	—	873	714	778	1060
Sch.	604	606	474	483	440	736	680
So. 1 cc	1070	1006	826	1140	1120	1200	768
So. 2 cc	866	781	1000	848	551	832	889

Änderung der größten Geschwindigkeit.

Ka.	603	503	581	404	295	325	295
Wo.	356	383	443	416	536	554	550
Bo.	631	671	681	585	635	567	635
Chr.	236	227	236	209	218	—	310
We. 1 cc	508	685	649	808	669	790	803
We. 2 cc	513	—	—	790	808	744	1130
Sch.	624	481	445	495	474	558	567
So. 1 cc	499	504	579	658	753	822	527
So. 2 cc	522	499	667	517	436	576	685

Solamin-Versuche

Änderung der mittleren Geschwindigkeit.

Kranke	vor	p. 4'	p. 10'	p. 20'	p. 30'	p. 60'	p. 120'
Ka.	335	313	273	231	139	146	155
Wo.	233	236	269	256	349	354	350
Bo.	232	279	283	233	214	189	248
Chr.	121	108	110	102	107	—	121
We. 1 cc	231	235	295	339	283	313	387
We. 2 cc	219	—	—	292	359	227	443
Sch.	499	327	316	201	260	338	327
So. 1 cc	226	288	336	335	361	422	295
So. 2 cc	277	274	296	231	229	241	390

Änderung des Index.

Ka.	1,80	1,61	2,13	1,75	2,12	2,23	1,90
Wo.	1,52	1,63	1,65	1,57	1,53	1,57	1,53
Bo.	2,71	2,40	2,40	2,50	2,96	2,98	2,55
Chr.	1,95	2,09	2,15	1,62	2,03	—	2,81
We. 1 cc	2,19	2,91	2,20	2,38	2,36	2,52	2,07
We. 2 cc	2,33	—	—	2,70	2,25	3,28	2,56
Sch.	1,25	1,47	1,41	2,46	1,82	1,65	1,73
So. 1 cc	2,21	1,75	1,72	1,96	2,08	1,94	1,78
So. 2 cc	1,88	1,82	2,25	2,23	1,90	2,39	1,76

Änderung des Minutenvolumens.

Ka.	9780	10700	8760	8200	5310	5600	5720
Wo.	7940	7560	8780	9190	11700	11500	10500
Bo.	9430	11200	10700	8480	8770	8030	9800
Chr.	4820	4280	4520	4320	4390	—	5480
We. 1 cc	9690	10700	12100	13600	11100	12800	15000
We. 2 cc	8920	—	—	12700	14700	10000	19300
Sch.	14700	13800	11400	8190	8930	12700	10700
So. 1 cc	8970	10500	9510	11900	12700	14400	9460
So. 2 cc	10000	9950	11400	9280	9490	9130	12500

Epokan-Versuche.

Inspirium

Dauer des Inspiriums.

Kranke	vor	p. 4'	p. 10'	p. 20'	p. 30'	p. 60'	p. 120'
We.	0,85"	0,93"	1,08"	0,97"	1,09"	1,02"	0,88"
Ra.	1,16	1,15	1,09	1,17	1,05	—	--
Um.	2,45	2,60	2,57	2,39	1,82	2,63	2,44
Wo.	1,10	1,25	1,23	1,01	1,18	1,13	1,30
Due.	1,48	1,50	1,41	1,42	1,40	1,48	1,50
Ka.	1,72	1,80	1,81	1,45	1,63	1,60	1,50
			Änderung des Volumens.				
We.	397	385	445	525	532	504	545
Ra.	371	383	335	345	305	—	—
Um.	729	674	646	927	642	689	972
Wo.	465	489	516	473	614	541	524
Due.	777	697	626	673	680	753	859
Ka.	770	723	627	510	728	556	504
			Änderung der größten Geschwindigkeit.				
We.	625	559	588	763	716	673	896
Ra.	449	437	420	386	373	—	—
Um.	441	432	364	630	549	409	634
Wo.	535	517	540	630	706	617	522
Due.	729	612	616	637	670	634	810
Ka.	639	812	543	500	630	504	540

Epokan-Versuche

Änderung der mittleren Geschwindigkeit.

Kranke	vor	p. 4'	p. 10'	p. 20'	p. 30'	p. 60'	p. 120'
We.	467	414	413	541	488	494	619
Ra.	320	333	307	295	290	—	—
Um.	297	260	251	388	352	262	398
Wo.	423	391	419	468	520	479	403
Due.	525	464	444	473	486	509	573
Ka.	447	401	347	352	447	348	336

Änderung des Index.

We.	1,34	1,35	1,42	1,41	1,47	1,36	1,44
Ra.	1,40	1,31	1,36	1,31	1,29	—	—
Um.	1,48	1,66	1,45	1,62	1,56	1,56	1,59
Wo.	1,26	1,32	1,29	1,34	1,36	1,29	1,29
Due.	1,39	1,32	1,39	1,34	1,37	1,24	1,41
Ka.	1,43	2,02	1,57	1,42	1,41	1,45	1,61

Änderung der Frequenz.

We.	23/8	20	18	16/3	17/2	22/9	22/4
Ra.	19/6	19/5	21/4	19/5	20/8	—	—
Um.	10/7	10/5	10/8	10/4	14/3	8/5	10/7
Wo.	23/1	20/8	19/9	24/2	21/1	22/5	20/7
Due.	17/4	17	17/5	17/4	16/4	17	16/2
Ka.	14/1	12/8	14/3	17	14/5	15/2	16/3

Epokan-Versuche

Exspirium

Dauer des Exspiriums.

Kranke	vor	p. 4'	p. 10'	p. 20'	p. 30'	p. 60'	p. 120'
We.	1,64"	2,05"	2,22"	2,70"	2,40"	2,32"	1,76"
Ra.	1,78	1,82	1,58	1,80	1,67	—	—
Um.	3,05	3,01	2,90	3,08	2,22	4,09	2,93
Wo.	1,49	1,64	1,74	1,41	1,58	1,53	1,51
Due.	1,95	2,02	1,91	1,97	2,12	2,05	2,10
Ka.	2,50	2,91	2,32	2,12	2,42	2,32	2,14

Änderung des Volumens.

We.	390	386	432	517	529	509	535
Ra.	399	401	343	370	363	—	—
Um.	682	684	671	928	655	690	1030
Wo.	470	504	500	534	645	581	543
Due.	827	697	679	675	727	763	893
Ka.	819	752	659	565	775	553	521

Änderung der größten Geschwindigkeit.

We.	416	374	374	462	485	467	564
Ra.	441	424	407	420	458	—	—
Um.	395	399	408	525	581	412	599
Wo.	438	443	386	529	595	547	495
Due.	733	599	560	527	564	542	660
Ka.	586	592	542	603	781	534	434

Epokan-Versuche

Änderung der mittleren Geschwindigkeit.

Kranke	vor	p. 4'	p. 10'	p. 20'	p. 30'	p. 60'	p. 120'
We.	238	188	195	191	220	219	304
Ra.	224	220	217	205	217	—	—
Um.	224	227	231	301	295	169	352
Wo.	315	307	287	378	408	380	360
Due.	423	345	356	342	343	372	425
Ka.	327	258	282	266	320	238	243

Änderung des Index.

We.	1,75	1,73	1,92	2,41	2,20	2,12	1,85
Ra.	1,96	1,92	1,87	2,04	2,10	—	—
Um.	1,77	1,75	1,76	1,74	1,97	2,44	1,70
Wo.	1,39	1,60	1,34	1,40	1,46	1,44	1,37
Due.	1,73	1,74	1,57	1,54	1,64	1,45	1,55
Ka.	1,79	2,29	1,92	2,26	2,44	2,24	1,78

Änderung des Minutenvolumens.

We.	9460	7700	8000	8560	9170	11500	12200
Ra.	7280	7460	7180	6720	5040	—	—
Um.	7810	7100	7020	9660	9210	5850	10400
Wo.	10700	10200	10200	11400	13000	12200	10800
Due.	13500	14900	11000	11700	11100	12800	13900
Ka.	10800	9230	8960	8650	10500	7900	8220

Literaturverzeichnis.

1. Braeucker, W. und Kümmel, H.: Über die „reine" Vaguswirkung an den Bronchien. Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie. Nr. 218, 1928, S. 301.
2. Bretschger: Die Geschwindigkeitskurve der menschlichen Atemluft. Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie.
3. Cloetta, M.: Zur experimentellen Pathologie und Therapie des Asthma bronchiale. Archiv f. exp. Path. u. Pharm. 73, S. 233, 1913.
4. Englmann: Das pneumotachographische Bild des Asthma bronchiale. Archiv f. kl. Medizin. 157, S. 280. 1927.
5. Fleisch, A.: Der Pneumotachograph; ein Apparat zur Geschwindigkeitsregistrierung der Atemluft. Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie. 109, S. 713. 1925.
6. Hartwich, A.: Pneumotachographische Untersuchungen über die Atemverhältnisse bei Hyper- und Dyspnoeischen. Zeitschr. f. exp. Medizin 69, 1930, S. 482.
7. Hochrein u. Schneyer: Klinische Pneumotachographie. Ergeb. d. ges. Med. 18, 1933 (T. Brugsch).
8. Hölzlohner, E.: Die Volumänderungen im menschlichen Thorax während der Herzaktion. Ztschr. f. Biologie 92, 1932.
9. Kämmerer, H.: Allergische Diathese und allergische Erkrankungen. Verlag von Bergmann, München. 1934.
10. Klewitz, F.: Dir kardiopneumatische Bewegung. Deutsch. Archiv f. kl. Medizin 124, 1918.
11. Klewitz, F.: Das Bronchialasthma. Steinkopff Verlag, 1928, Dresden u. Leipzig.
12. Neergard u. Wirz: Die Messung der Atmungswiderstände in den Atemwegen des Menschen bei Asthma und Emphysem, 105, 1927, S. 51.
13. Norris und Landis: Diseases of the Chest and the Principles of Physical Diagnosis. W. B. Saunders Co. Phila. u. London. 1920.
14. Schneyer, K.: Pneumotachographische Registrierung bei Stenoseatmung. Ztschr. f. klinische Medizin. 114, S. 579, 1930.
15. Staehelin, R. und Schütze, A.: Spirographische Untersuchungen an Gesunden, Emphysematikern und Asthmatikern. 755, 15, 1912. Ztschr. f. klinische Medizin.

16. Thiel, K. und Quednau, W.: Pneumotachographische Studien, Dtsch. Archiv f. kl. Medizin, 167, 196.
17. Wittkower, E. und Petow, H.: Beiträge zur Klinik des Asthma bronchiale und verwandte Zustände. Zeitschr. f. kl. Medizin, 106, S. 215, 1927.
18. Wittkower, E. und Petrow, H.: Klinische Wochenschrift. 1930, II 1712—1715.

Lebenslauf.

Ich, Milton E. Flax, bin geboren am 4. August 1911 in New York City, New York, U.S.A. Nach Absolvierung der Public School besuchte ich die Bryant High School in Queens, L.I., die ich im Januar 1929 nach Erlangung des Reifezeugnisses verließ. Im September 1929 immatrikulierte ich als Student der Naturwissenschaft in der Long-Island University. Ich setzte mein Studium hier bis zum Jahre 1932 fort und ging dann nach Deutschland, wo ich im September 1932 immatrikulierte als Student der Medizin an der Universität zu Bonn vom WH. 1932 bis Ende WH. 1937/38.